

## ÉDITORIAL

### Chère lectrice, cher lecteur,



Bien que les mesures en faveur de l'utilisation rationnelle de l'énergie aient porté leurs fruits, elles n'ont pas encore réussi à renverser la tendance. En 2003, la consommation d'énergie a augmenté de 2,3% dans notre pays et ce malgré la stagnation de la conjoncture, le recul du trafic aérien et l'impact du programme SuisseEnergie. Ce dernier et son précurseur Energie 2000 ont eu une incidence d'économies durables de quelque 6% sur la consommation finale d'énergie en Suisse. Les consommateurs ont ainsi vu leur facture énergétique s'alléger d'environ 1,3 milliard de francs.

Tout cela reste insuffisant pour atteindre d'ici 2010 les objectifs fixés par la loi sur le CO<sub>2</sub>. Mais la Suisse reste fermement décidée, malgré la disette budgétaire, à aller de l'avant pour atteindre un objectif autrement plus ambitieux, la «Société à 2000 watts». Pour cela, la recherche bat son plein et les idées fusent, les applications arrivent même sur le marché comme nous vous le démontrons dans ce numéro. L'innovation et le savoir-faire restent des atouts indiscutables à jouer pour notre avenir tant économique qu'écologique. Bonne lecture.

**Renaud Jeannerat**

Rédacteur d'énergie extra

## Au sommaire:

**2** La recherche tend à abaisser la demande énergétique. Entretien avec Daniel Favrat.

**4** Présentation des acteurs et d'exemples dans le domaine de la recherche énergétique.

**9** Les spécialistes s'engagent pour un développement de la Société à 2000 watts.

**10** Michael Kaufmann remplace Hans-Luzius Schmid à la tête de SuisseEnergie. Entretien.

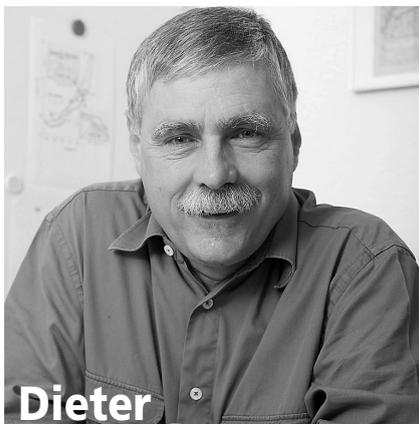
**11** Des experts présentent les perspectives de la production d'électricité en Suisse.

## Changement de cap

La durabilité n'est pas synonyme d'immobilisme. L'Histoire nous enseigne que l'utilisation judicieuse de nos ressources matérielles et spirituelles est à l'origine d'innovations techniques et sociales qui ont rendu l'humanité toujours plus indépendante des ressources. Nous serions aujourd'hui encore à l'âge de pierre si nos ancêtres n'avaient pas eu l'incassant courage de vouloir le progrès, parfois utile mais aussi nuisible.

**La manière.** C'est plus particulièrement vrai pour l'énergie, sans laquelle la vie serait impensable. L'une des plus grandes conquêtes de la civilisation est d'avoir libéré l'Homme du seul potentiel énergétique de son corps. Notre pauvre potentiel physiologique de 100 watts n'est pas grand-chose comparé aux ressources énergétiques actuelles qui se montent à 2000 watts par personne en moyenne mondiale. Nous autres, Suisses, bénéficions d'un apport de 6000 watts chacun.

Le combat pour la durabilité ne se situe pas dans l'utilisation de nos ressources, mais dans la manière de les utiliser. Dans un monde dynamique, comme tout bon timonier devrait le savoir, il y a deux facteurs à prendre en compte:



**Dieter Imboden**

...est professeur de physique de l'environnement à l'EPF de Zurich depuis 1988, et l'un des cofondateurs du cursus international des sciences de l'environnement.

«Transformer le chantier Terre demande deux ou trois générations.»

le champ visuel et la distance d'arrêt. Quand on rencontre un banc de brouillard, on réduit la vitesse pour adapter la distance d'arrêt au champ visuel réduit. Ou l'on recourt au radar pour étendre son champ visuel.

**Informations.** La science a inventé de précieux outils d'observation, y compris en matière de système énergétique global. Les géologues nous disent, par exemple, sur quelles réserves d'agents énergétiques fossiles nous pouvons encore compter. Grâce à la recherche climatique, nous connaissons maintenant la relation entre la combustion d'agents énergétiques fossiles, l'augmentation des gaz à effet de serre et les changements climatiques qu'il faut en attendre. Tout le monde ne croit pas nécessairement à ces informations ou ne les interprète pas de la même manière. Que fait le marin qui ne se fie pas aux informations données par son radar? Il spéculer sur la distance d'arrêt ou sur le temps que nécessiterait un changement de cap. Pour le système énergétique, un changement de cap serait, par exemple, de remplacer les agents énergétiques fossiles par l'énergie solaire et/ou d'augmenter l'efficacité énergétique.

L'efficacité énergétique dépend pour une bonne part du «chantier Terre», c'est-à-dire de toutes les structures construites (bâtiments, routes, réseaux divers, etc.). Et transformer ce système demande deux ou trois générations. Si nous avons de la chance, le climat et les ressources fossiles encore disponibles nous accorderont tout juste le temps de le faire. Il est peut-être aussi presque trop tard pour un changement de cap, même si le pétrolier Terre semble encore naviguer dans le calme plat. Bien sûr, le bateau peut aussi s'échouer. C'est ce qui se produisait fréquemment quand on n'avait pas encore inventé tous ces outils d'observation que nous connaissons aujourd'hui. Mais les timoniers de notre bateau énergétique sont tenus d'agir dès maintenant, et sans attendre que le radar leur révèle des écueils.

  
Dieter Imboden  
 suisse énergie

## RECHERCHE ENERGETIQUE

# «Il faut sortir des visions primitives»

**La recherche tend à abaisser la demande en énergie. Entretien avec le professeur Daniel Favrat, directeur, à l'EPFL, du Laboratoire d'énergétique industrielle et de l'Institut des sciences de l'énergie, et membre de la Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE).**

*Les Ecoles polytechniques fédérales ont lancé la vision d'une «Société à 2000 watts». Elle implique d'abaisser la demande d'énergie au tiers de la consommation actuelle d'ici 2050. Est-ce bien réaliste?*

Cette vision est un bon objectif et est réalisable sur le plan technique, en grande partie même avec des technologies déjà concrètement envisageables. Les obstacles sont à un autre ni-

veau. Ils tiennent notamment à des indicateurs économiques et politiques mal adaptés, qui favorisent l'augmentation de la consommation d'énergie.

*Quels sont ces mauvais indicateurs?*

D'une part, le prix de l'énergie est trop bas. Il permet, par exemple, à toute une frange de la population de s'offrir des véhicules 4x4, dont la multiplication condamne une partie des avancées technologiques allant dans le sens du développement durable. D'autre part, les aspects environnementaux sont gérés par des normes établies en fonction des technologies courantes: vous n'avez aucun bénéfice économique si vous recourez à des technologies plus évoluées qui font beaucoup mieux que de seulement respecter ces normes.

*Ces technologies évoluées sont le fruit de la recherche énergétique. Quels sont les points forts de cette recherche en Suisse?*

La recherche énergétique suisse a un très haut niveau en comparaison internationale. Dans les Hautes Écoles, ses points forts se situent dans des domaines, tels que les systèmes à base de combustion, le photovoltaïque, les pompes à chaleur, l'analyse des systèmes énergétiques, l'isolation et la gestion énergétique des bâtiments. Il y a aussi des travaux prometteurs sur les piles à combustible, et, pour le très long terme, sur la fusion thermonucléaire. La CORE essaie de promouvoir les sources d'énergie renouvelables et l'utilisation rationnelle de l'énergie. Elle met l'accent sur le solaire et l'utilisation de la biomasse.

*Fait-on beaucoup de recherche sur la biomasse en Suisse?*

Il est vrai qu'il y a un écart entre la volonté de la CORE de promouvoir la biomasse et le peu de recherche qui se fait à ce sujet dans les Hautes Écoles suisses. Dans le milieu académique, la biomasse est perçue souvent comme trop complexe: modéliser une flamme de gaz naturel est déjà une gageure – alors la combustion du bois! Des pays en développement, comme l'Inde et le Brésil, sont plus engagés dans ce domaine, mais ont aussi négligé des aspects négatifs, tels que la pollution des eaux lors de l'épuration du biogaz. Reste que, parmi les nouvelles sources d'énergie renouvelables, la biomasse est, à côté du solaire, celle qui offre le plus grand potentiel en Suisse.

*La recherche énergétique suisse est excellente, qu'en est-il de la mise en œuvre de ses résultats?*

Nous touchons là encore un indicateur peu favorable: le difficile transfert des éléments technologiques développés. Les scientifiques devraient faire de plus grands efforts pour informer de façon exhaustive et structurée. Or souvent, ils renâclent à introduire des facteurs économiques dans leurs considérations. C'est une attitude à modifier: il est indispensable de tenir compte des coûts des options. Car l'énergie est un domaine à paramètres multiples. Les techniques modernes de l'information offrent des outils d'optimisation permettant de classer les technologies en incluant les différents objectifs. Je partage le point de vue que, en la matière, les scientifiques ne devraient pas publier des articles, mais des modèles – des modèles physiques de performances, mais aussi



**Daniel Favrat:**  
«Le prix de l'énergie est trop bas.»

## Daniel Favrat

Après ses études à l'EPFL, Daniel Favrat (56 ans) a travaillé une dizaine d'années dans des centres de recherche industriels. Il est professeur à l'EPFL depuis 1988. Ses travaux portent notamment sur la conception d'équipements avancés faisant un usage rationnel de l'énergie (pompes à chaleur, moteurs à biogaz, piles à combustible, centrales à cycle combiné, y compris à l'énergie solaire). Dans le contexte de l'*Alliance for Global Sustainability*, qui associe les EPF, le MIT et l'Université de Tokyo, il a participé au projet «Tokyo Half», visant à réduire de moitié les émissions de gaz à effet de serre de grandes villes, tout en satisfaisant les mêmes services énergétiques. Daniel Favrat est membre de la CORE et a contribué au document intitulé «Étapes vers un développement durable – Un Livre Blanc pour la R&D de technologies énergétiques performantes», publié (en anglais sous le titre «Steps towards a sustainable development») par Novatlantis.

des modèles de coûts et des modèles d'émissions.

*En d'autres termes, le développement durable nécessite une approche globale du problème de l'énergie...*

Il faut sortir des visions primitives. Il ne suffit pas de considérer les technologies une à une pour elles-mêmes. Il faut des stratégies plus sophistiquées. Le potentiel pour une utilisation rationnelle de l'énergie réside en premier lieu dans des combinaisons de services et de technologies. Des progrès importants sont réalisables, par exemple, par la cogénération – l'intégration dans un même système de la production de chaleur et d'électricité – voire aussi de froid –, on parle alors de trigénération. Ou en recourant à des véhicules hybrides, équipés donc de deux types de motorisation. Ou en fai-

sant appel à des cycles combinés: l'association d'une pile à combustible et d'une turbine à gaz, pour produire de l'électricité qui est ensuite utilisée pour actionner des pompes à chaleur, permet, par exemple, d'obtenir sous forme de chaleur plus de deux fois l'énergie primaire investie.

*Il s'agira donc de promouvoir de profonds changements dans la manière de concevoir les systèmes énergétiques. Comment obtenir cela?*

Dans le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération 2004-2007*, la CORE propose en effet d'encourager les pompes à chaleur, la cogénération (piles à combustible notamment), les systèmes intégrés et les voitures légères, mais aussi les mesures dans le bâtiment, dans le sens de la norme MINERGIE,

qui offre également un très grand potentiel.

*Quel est le «carnet de route» pour mettre en œuvre le développement durable en énergie?*

La CORE a demandé aux responsables des programmes de l'OFEN de formuler, chacun dans son domaine respectif, la vision d'une «Société à 2000 watts» dans le temps – d'établir donc des feuilles de route. Cela permettra de dresser des scénarios à l'horizon 2035 et 2050, en considérant aussi l'angle économique.

*Comment favoriser l'évolution vers cette «Société à 2000 watts»?*

Je suis d'avis qu'il faudrait créer un cadre propice à la libre concurrence des technologies, en internalisant les coûts écologiques et la précarité des ressources. Une taxation écologique permettrait d'avoir des indicateurs plus cohérents. Les véhicules, par exemple, pourraient être taxés en fonction de leurs émissions de CO<sub>2</sub>, de particules et d'oxydes d'azote – des paramètres caractérisables techniquement dans le cadre des procédures d'homologation. Dans ce contexte, les technologies se développeraient d'elles-mêmes dans le sens du développement durable.

## La CORE

La Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE) est un organe consultatif du Conseil fédéral et du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC). Elle élabore le *Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération*, contrôle et suit les programmes de recherche énergétique en Suisse, donne son avis sur les autres travaux de recherche énergétique relevant de la Confédération et informe sur les développements et les enseignements recueillis par la recherche énergétique. Présidée par Tony Kaiser, directeur de l'Alstom Power Centre, la CORE comprend 15 membres qui représentent l'industrie, l'économie énergétique, le Domaine des EPF, le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS), l'Agence pour la promotion de l'innovation (CTI), les Universités, les Hautes Ecoles spécialisées, les cantons et d'autres organismes promotionnels. → [www.suisse-energie.ch](http://www.suisse-energie.ch) sous Recherche & formation

### DEVELOPPEMENT DURABLE

## Enfant de la crise

### Une notion qui a une longue histoire

Si vous cherchez la définition de *développement durable* dans Google, vous aurez droit à quelque 144 000 mentions. Il existe plusieurs dizaines de traductions de *sustainable development*. Le terme de «durable» est d'ailleurs devenu aussi galvaudé que «éco». Comme le remarque l'écologue Herman A. Daly: «Tout le monde adore la notion de *développement durable*. Mais personne ne sait ce que ça peut bien vouloir dire.»

**Précurseur.** A l'origine, la notion de *durabilité* était la chasse gardée des eaux et forêts. L'«inventeur» de ce concept est, pense-t-on, un officier supérieur du nom de Hans Carl von Carlowitz (1645-1714), alors l'un des personnages les plus influents de la Saxe baroque d'Auguste le Fort. En excellent connaisseur de la politique forestière européenne, il dénonce dans sa *Sylvicultura Oeconomica* (1713) les abattages monstrueux effectués pour permettre la construction de navires de guerre. Il recommande ainsi que le bois (alors la source d'énergie la plus importante!) soit exploité avec circonspection, de sorte à assurer son renouvellement permanent.

Deux cents ans plus tard, alors que le Club de Rome entrevoyait «les limites de la croissance» (1972) et que le premier choc pétrolier (1973) bouleversait l'économie mondiale, l'ONU fut le lieu de discussions où l'on s'appliqua à repenser l'ancien concept. Les têtes pensantes rédigèrent une thèse intitulée «World Conservation Strategy» pour démontrer que l'exploitation intensive des ressources n'était payante qu'à long terme.

**Définitions.** La définition classique a été formulée en 1987 par le rapport Brundtland de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement des Nations Unies: «Un développement est durable s'il répond aux besoins des générations actuelles sans nuire à la satisfaction des besoins des générations à venir.» Le Sommet mondial pour l'environnement et le développement de Rio en 1992 a aussi contribué à diffuser largement cette notion. Depuis, les définitions n'ont cessé de se multiplier. La plupart se fondent sur le «triangle de la durabilité» que composent l'environnement, la société et l'économie, considérés comme éléments indissociables, d'importance équivalente pour le développement.

La Constitution fédérale n'utilise ces termes que dans le titre de l'article 73 – et cela non pas en rapport avec l'énergie, mais dans le paragraphe «Environnement et aménagement du

territoire»: «La Confédération et les cantons oeuvrent à l'établissement d'un équilibre durable entre la nature, en particulier sa capacité de renouvellement, et son utilisation par l'être humain.»

En dépit de ses définitions multiples et *caméléonesques*, la notion de *durabilité* est devenue un postulat pratiquement incontournable pour les questions énergétiques. «Pour nous, le développement durable est un concept clé», affirmait en 2002 Walter Steinmann, directeur de l'OFEN. En fait, dans le domaine énergétique, *durable* est quasiment synonyme de *renouvelable*. Le gaspillage des agents énergétiques fossiles en l'espace de quelques générations constitue précisément l'exemple classique d'une consommation des ressources qui pénalisera les nouvelles générations.

**Indicateurs.** Plutôt que de recourir à des définitions contraignantes, les politiciens de l'énergie préfèrent se servir actuellement de séries d'indices permettant de mesurer la durabilité. C'est ainsi que l'OFEN a commandité en 2001 un rapport *ecoplan* mettant en évidence quelque 60 indices dans les domaines environnemental, économique et social.

→ [www.aren.admin.ch](http://www.aren.admin.ch)

## LES ACTEURS

## Un réseau aux mailles serrées

... est formé par les acteurs suisses de la recherche énergétique durable.

La recherche énergétique suisse se déroule au sein d'un réseau d'une densité peu commune qui regroupe les Hautes Ecoles, des entreprises privées, ainsi que des autorités et des institutions, modestes ou importantes, aux objectifs les plus divers. Pour en avoir une vue d'ensemble, il suffit de consulter le site [www.energy-research.ch](http://www.energy-research.ch). Et pour vous faire une idée de l'ampleur de la thématique des recherches, branchez-vous sur [www.energieforschung.ch](http://www.energieforschung.ch)!

Le domaine des EPF est pionnier en la matière. Il y a bien sûr les deux EPF de Lausanne et Zurich, mais aussi les quatre autres institutions de recherche que sont l'Institut Paul-Scherrer à Villigen (PSI), l'Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) à Birmensdorf et Davos, l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (EAWAG) à Dübendorf et le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (EMPA) à Dübendorf, Saint-Gall et Thoune.

**Plate-forme.** Une ordonnance du Conseil fédéral du 23 juin dernier attribue expressément à ces six partenaires le rôle de véritables «usines de l'innovation». Ces têtes pensantes ont commencé par constituer une plate-forme de programme appelée *Novatlantis*, qui sert à recueillir, stocker et mettre en œuvre toutes les données disponibles en matière de recherche énergétique, mais aussi à les diffuser lors de rencontres d'information publiques. Comme le dit Roland Stulz, directeur de *Novatlantis*: «Nous nous servons d'exemples pratiques pour montrer à quoi peut ressembler un développement durable».

À côté des Universités, il y a d'autres acteurs importants dans le domaine de la recherche énergétique visant le développement durable: ce sont l'industrie privée et les Hautes Ecoles spécialisées dont les réalisations originales suscitent bien souvent de l'intérêt au-delà de nos frontières. Ainsi, la participation remarquée de l'Ecole d'ingénieurs de Bienne à la course de véhicules solaires en Australie a grandement contribué à faire connaître le potentiel de la Suisse en matière d'innovation; dans le domaine du bâtiment, le standard MINERGIE s'impose comme un outil conceptionnel.

## PROTECTION DES EAUX

# Garder la tête froide

L'Institut für Solartechnik SPF effectue des recherches appliquées et des travaux de développement dans le domaine de l'énergie solaire.

L'Institut für Solartechnik SPF fait partie de la Hochschule für Technik Rapperswil HSR. Le SPF procède au transfert de technologie, d'une part, entre les chercheurs et les développeurs, d'autre part, entre l'industrie et les différents métiers. «Le SPF joue un rôle charnière entre les utilisateurs, les investisseurs, l'enseignement supérieur, les fabricants et les installateurs», souligne Stefan Brunold, directeur suppléant du SPF. Les contacts sont établis avec les principaux fabricants suisses, mais aussi avec ceux des pays limitrophes.

Environ 20 personnes (ingénieurs, physiciens et techniciens) testent, recherchent, développent et conseillent dans les domaines suivants:

- **Matériaux et composants:** couches de revêtement, substrats, revêtements, pompes, compensateurs, nouveaux matériaux
- **Capteurs:** capteurs plans et tubulaires, agents caloporteurs fluides et gazeux, concepts de concentration
- **Systèmes:** systèmes solaires de production d'eau chaude à usage sanitaire, systèmes combinés de chauffage et de production d'eau chaude, climatisation solaire
- **Informatique:** Internet, logiciel «Polysun» de calcul et d'optimisation de systèmes de capteurs, catalogue de capteurs (vaste collection de données relative aux capteurs)

Plusieurs technologies, aujourd'hui courantes, ont leur origine au SPF. L'Absorber 2000 par exemple qui est un procédé de revêtement pour capteur solaire. Ce revêtement possède deux qualités: il a, d'une part, un bon rendement en terme de production de chaleur grâce aux rayons du soleil et, d'autre part, il ne rejette qu'une petite quantité d'énergie sous forme de chaleur. La capacité des capteurs est ainsi indéniablement augmentée et le procédé ne nuit pas à l'environnement.

À l'époque pionnière du solaire, chaque fabricant fabriquait ses propres composants. La combinaison de différents systèmes était alors très difficile. Le développement de SOLKIT a vu



Diverses technologies devenues d'usage courant ont été développées par le SPF.

se réaliser le concept d'installation solaire compacte. Tous les composants de l'installation solaire thermique, comme les capteurs, les tubes de liaisons, les accumulateurs, les pompes et les dispositifs de pilotage, sont réglés les uns par rapport aux autres. «Fiabilité et efficacité énergétique augmentent tandis que les prix baissent grâce au caractère compact de l'installation», affirme Stefan Brunold.

**Climatisation solaire.** L'Office fédéral de l'énergie apporte une contribution importante aux travaux de l'Institut depuis sa fondation. Grâce aux efforts de recherche à long terme, l'Institut a pu se hisser au rang d'institution spécialisée reconnue au niveau international. La participation accrue des industriels a permis de réduire la part des subventions publiques. Le SPF met aujourd'hui l'accent sur la production de froid grâce au solaire. Ce qui, au premier abord, peut paraître contradictoire apparaît en fait comme logique. Ainsi, grâce à cette technologie, des climatiseurs peuvent fonctionner au solaire. La pièce maîtresse de ce système est la zéolithe. Le procédé est simple: après avoir été séchée par le soleil, cette céramique produit de la chaleur lors de sa réhumidification. Grâce au soleil nous pouvons ainsi garder la tête froide!

➔ [www.solarenergy.ch](http://www.solarenergy.ch)

## INSTALLATIONS PILOTES

# Des projets novateurs

## La Confédération soutient l'application concrète des résultats de la recherche

De 2002 à 2004, l'OFEN a accordé un soutien financier particulier à divers *projets pilotes et de démonstration (P+D)*. Il s'agit de concrétiser les résultats de la recherche, notamment pour prouver leur faisabilité technique et leur rendement économique.

Les installations *P+D* doivent répondre à diverses exigences de la Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE), entre autres le contrôle des résultats et un rapport final sur la mise en œuvre. On n'encourage que les projets présentant de réels aspects novateurs. Les *projets pilotes* bénéficient d'un financement maximum de 60%, les *projets de démonstration* d'un financement maximum de 10% des surcoûts non amortissables.

**Assainissement.** Beaucoup de propriétaires du IV<sup>e</sup> arrondissement zurichoïse négligent leurs maisons, qui subissent les outrages du temps. Dès lors, il y a de plus en plus d'alignements d'immeubles de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle qui tombent en ruine.

L'architecte Karl Viridén, directeur de *Viridén + Partner AG* et *EcoRenova AG*, une entreprise spécialisée dans la construction durable, ont souhaité contrer cette navrante évolution en rénovant les n° 9 et 15 de la Zwinglistrasse. Le rez-de-chaussée offrait suffisamment de place pour des petits commerces. Quant aux appartements, ils ont été vendus en propriétés par étages (PPE). Les assainissements, effectués conformément au standard des maisons à énergie passive, ont été réalisés dans des délais record, et cela en accordant une importance primordiale à la durabilité. Les travaux de rénovation des combles ont bénéficié de l'expérience d'un autre projet *P+D* zurichoïse, ce qui a permis de monter en une seule journée les trois éléments préfabriqués de ce dernier étage!

Les coûts d'assainissement (3,3 millions de francs) dépassaient de 15% le coût d'une rénovation conventionnelle. Mais les locataires et les propriétaires dépensent maintenant moins en frais d'énergie, tout en profitant d'une valeur locative supérieure à la norme. En effet, grâce à l'assainissement, on a divisé par 15 la consommation d'énergie destinée au chauffage. Comme le relève Karl Viridén, «ces bâtiments ne réclament que l'équivalent d'un litre de mazout au mètre carré, contre six à sept litres en moyenne pour les nouveaux bâtiments et jusqu'à vingt litres pour les anciens».



Zurich, rue Zwingli 9 et 15: après rénovation (photo du bas), on a divisé par 15 la consommation d'énergie destinée au chauffage.



Le recours à des sources d'énergie renouvelables (grâce à des capteurs solaires et à des petits chauffages au bois) permet de réduire de 30 tonnes par an les émissions de CO<sub>2</sub> de ces immeubles. *SuisseEnergie* a accordé une subvention de 182 000 francs à ce projet. De l'argent bien placé, puisque cet assainissement a suscité toute une série de projets analogues!

**Exemplaire.** *SuisseEnergie* a soutenu d'autres installations *P+D* qui s'avèrent exemplaires.

■ **Bettmeralp:** *SuisseEnergie* ne s'engage pas qu'en milieu urbain. Situé à plus de 2000 m d'altitude, Bettmeralp (VS) a dû envisager de changer, en 1998, l'installation de réfrigération presque antédiluvienne de son centre sportif. Plutôt que de produire séparément de la chaleur, de l'eau chaude et du froid, on a opté pour une installation polyvalente fonctionnant grâce à des pompes à chaleur. On a pu ainsi réduire de 40% les coûts d'exploitation en économisant 35 000 kWh par année. L'hôtellerie étant impliquée, le potentiel multiplicateur est particulièrement élevé.

■ **Binningen:** Les eaux usées recèlent de la chaleur que l'on peut exploiter avec profit dans des installations d'infrastructures. A Binningen (BL), la centrale de chauffage à distance utilise la chaleur de ces eaux en recourant à une pompe à chaleur. De quoi chauffer quelque 300 logements. Il ne faut que 1 kWh d'électricité pour produire 3,5 kWh de chaleur utile. Cet énorme potentiel n'aurait jamais été exploité sans l'initiative de *SuisseEnergie*. D'autres installations de ce type ont vu le jour depuis lors.

■ **Stabio:** Les batteries sont aujourd'hui presque incontournables pour le fonctionnement d'appareils ou de véhicules présentant une bonne efficacité énergétique. Le développement de nouvelles batteries revêt donc un rôle clé. *Mes-Dea SA*, à Stabio (TI) se consacre au développement de la «batterie ZEBRA» imaginée en Afrique du Sud. Cette batterie, destinée aux autos et aux bus, stocke l'énergie électrique à une température interne de travail de 300°C dans un système électrolytique composé de sel de cuisine et de nickel métallique. Une isolation thermique parfaite élève le niveau d'efficacité de la batterie (d'un facteur 4 par rapport à une batterie conventionnelle au plomb), tout en doublant le nombre possible de cycles de recharge. Une fois que l'on aura remplacé l'installation pilote (encore opérationnelle), la capacité de production sera de 5000 batteries par année. *SuisseEnergie* a soutenu les travaux d'amélioration de la batterie (aujourd'hui l'une des plus performantes au monde) par un montant de 400 000 francs.

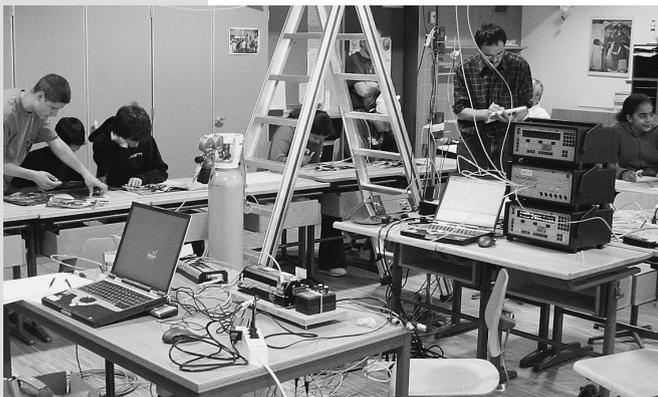
## SOCIÉTÉ À 2000 WATTS

## Le tiers suffit

Le Terrien moyen a besoin de 2000 watts de puissance énergétique. Le citoyen des États-Unis en consomme cinq fois plus et dilapide chaque heure l'équivalent énergétique d'un litre d'essence. Les habitants des pays en développement doivent par contre se contenter de l'équivalent de deux verres d'eau-de-vie. Le Suisse utilise à peu près 6000 watts. Depuis un bon siècle, nous puisons dans les réserves d'énergies fossiles, celles-ci vont donc manquer aux générations futures. Stricto sensu, le développement durable demanderait que l'on renonce aux ressources fossiles. Mais plus modestement, on devrait en tout cas compenser le recours aux énergies renouvelables par une diminution de la consommation d'énergies fossiles.

La population mondiale devrait doubler d'ici à 2050. Les besoins énergétiques de géants comme l'Inde et la Chine ne cessent de croître. Le point crucial, ce sont les émissions de CO<sub>2</sub>. Si l'on veut que le climat ne soit pas victime d'un collapsus, il faut réduire les émissions de CO<sub>2</sub> à une tonne par personne et par an, contre 12 tonnes actuellement dans les pays industrialisés occidentaux. Confrontés à cette situation, des scientifiques de l'EPF de Zurich ont développé le modèle de la Société à 2000 watts. Des études attestent que ce modèle est réalisable tout en conservant le standard de vie suisse, même avec la technologie existante! Les trois quarts des besoins devraient ainsi être couverts par les énergies renouvelables, surtout par l'hydroélectricité et le solaire, tandis que les 500 watts restants proviendraient des énergies fossiles.

La Société à 2000 watts repose sur deux piliers. Les déperditions dues à la transformation d'énergie primaire en énergie finale doivent d'une part passer de 57% (chiffre actuel) à 40%. D'autre part, de nouveaux concepts et de nouvelles technologies réduiraient de moitié les besoins d'énergie finale pour les mêmes effets. Dans le domaine du bâtiment, cela se traduit déjà aujourd'hui notamment par l'isolation et par une aération de confort équipée de récupérateurs de chaleur. En matière de mobilité, on pourrait aussi réaliser des économies substantielles, ne serait-ce qu'en roulant dans des véhicules économes, en recourant au *car-sharing*, en se déplaçant à vélo ou en prenant les transports publics.



## HAUTES ECOLES SPECIALISEES

## Un réseau futé

**Le réseau de compétences national *brenet* allie la théorie à la pratique dans les domaines de la technique du bâtiment et des énergies renouvelables.**

En Suisse, près de 40% de la consommation d'énergie sert au chauffage, à la réfrigération et à l'aération des bâtiments. Si l'on appliquait sérieusement les technologies existantes à toutes les nouvelles constructions et à tous les assainissements, cette consommation serait réduite d'une bonne part.

Relier les savoirs disponibles dans les HES, exploiter les synergies et mettre en évidence les compétences: cette démarche a tout naturellement débouché sur la création de *brenet*. Ce centre de compétences national est reconnu par l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie (OFFT). *brenet* est l'acronyme de *building and renewable energies network of technology*.

**Intégration.** *brenet* regroupe toutes les HES, l'EMPA, le centre écologique de Langenbruck et le cursus d'études postgrades EN-Bâtiment. «Le réseau intègre divers domaines de la technique du bâtiment et des énergies renouvelables», explique Peter Schwehr, le directeur de *brenet*. Selon lui, la conjonction de ces domaines est judicieuse puisque seuls les bâtiments bénéficiant d'une conception globale sont susceptibles d'atteindre l'efficacité énergétique recherchée.

**Le champ d'activité de *brenet* recouvre:**

- le transfert de savoirs et de technologies entre les HES et l'économie, p. ex. offre de formation initiale et continue, conseil aux entreprises;
- le développement de composants et de systèmes jusqu'à la commercialisation avec des partenaires de l'économie immobilière;
- les simulations et mesures, en laboratoire ou sur l'objet, notamment tests de systèmes de technique du bâtiment;

- les projets de recherche, pilotes et de démonstration;
- l'information du public et des milieux spécialisés intéressés par la technique du bâtiment et par les énergies renouvelables;
- le bureau officiel de certification des bâtiments MINERGIE-P.

Le Centre pluridisciplinaire de technique du bâtiment (ZIG) de la Haute Ecole de Technique et d'Architecture (HTA) de Lucerne coordonne le réseau. Les groupes cibles de *brenet* sont les fournisseurs de produits, les maîtres d'œuvre privés et institutionnels, les services cantonaux, les établissements de recherche et de formation, et enfin les architectes et les ingénieurs.

Le banc d'essai (CVC) de la HTA de Lucerne est l'un des rares laboratoires certifié ISO 17025. Diverses équipes y étudient des appareils sous certains angles (chauffage, aération, climatisation, sanitaire). Elles mesurent des paramètres comme la température, le débit, la pression, l'humidité, le bruit et l'énergie quantifiable.

**Projets.** Un projet mené récemment par *brenet* démontre comment la collaboration fonctionne dans la pratique. Le mandat était le Service des bâtiments de la Ville de Zurich.

Dans les écoles répondant au standard MINERGIE, la qualité de l'air des locaux doit être optimale (concentration de CO<sub>2</sub> et humidité ambiante). Pour ce faire, *brenet* a formé un groupe composé de représentants de l'EMPA, de la Zürcher Hochschule Winterthur (ZHWH) et du banc d'essai CVC (HTA Lucerne). Réunis en atelier, ces spécialistes ont analysé les données du problème et discuté des solutions possibles. Ils ont effectué des mesures dans les locaux concernés, puis les ont évalués. Enfin, les experts ont transmis leurs recommandations aux architectes et aux ingénieurs.

Depuis sa création il y a deux ans, *brenet* a mené plus de 25 projets avec des firmes, des institutions publiques et d'autres centres de recherche. «Le savoir-faire qui émane de tels travaux se répercute dans l'enseignement et parvient aussi au public par le truchement de la formation continue ou des articles spécialisés», relève le directeur.

➔ [www.brenet.ch](http://www.brenet.ch)

**Des spécialistes de *brenet* mesurent la qualité de l'air dans des écoles zurichoises. Objectif: optimiser les taux de CO<sub>2</sub> et l'humidité ambiante.**

## PARTENARIAT

# Léger et sûr

**Depuis 1998, les firmes Horlacher et Rieter, soutenues par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), étudient ensemble comment rendre les voitures plus légères.**

Des voitures légères, tout en plastique – voilà le rêve que Max Horlacher caresse depuis bien des années. Offrir au conducteur et aux piétons une sécurité maximale tout en réduisant le plus possible le poids du véhicule, tel est l'objectif des longues études de développement menées à Möhlin (AG). Le résultat de cette vision? Toute une famille de petits véhicules compacts à structure allégée. On y découvre même une carrosserie modulaire transformable presque instantanément en une deux places.

**Légèreté.** «Laissez-nous un peu de temps pour créer notre propre usine d'automobiles! Quant à l'auto, il nous faudra alors que deux minutes pour la fabriquer.» C'est en ces termes que Max Horlacher s'est adressé pour la première fois à la direction de la firme Rieter, une entreprise textile de Winterthur riche d'une longue tradition, qui a diversifié ses activités en créant *Rieter Automotive Systems*, un fournisseur de l'industrie automobile à vocation globaliste, et par là même leader en Suisse.

Les sourires, ici ou là, n'ont pas déstabilisé Horlacher. Les membres du conseil d'administration ou ingénieurs ne pouvaient qu'être épatés par son show *Modultec*. En effet, tous ces gens s'intéressaient vivement aux nouvelles tendances de la construction automobile. C'est ainsi qu'a commencé une collaboration fructueuse entre le groupe de Winterthur et la petite entreprise pétrie de créativité.

**Plastique de rêve.** La réduction du poids du véhicule est la façon la plus simple d'économiser du carburant. Et une structure légère peut aussi être sûre pour l'usager, comme l'a démontré le *crash test* d'un véhicule conçu par la firme Horlacher. «Même le pare-brise a résisté!», souligne le patron de l'entreprise. Cette expérience, avalisée par l'Automobile Club Suisse, a fait sensation dans le secteur automobile, et a été si décisive que c'est elle qui aurait permis de concevoir la *Smart*. Max Horlacher en est convaincu, et il n'est pas le seul.

Rien ne s'oppose à concrétiser le rêve d'une carrosserie tout en plastique, si ce n'est les réalités industrielles, qui n'autorisent que des modifications progressives. L'opiniâtre ingénieur du Fricktal a toujours été convaincu qu'une démonstration claire vaut mieux que de longues études. Le show *Modultec*, qui n'en est pas à sa première édition, a, selon Max Horlacher, in-

cité les ingénieurs et les constructeurs automobiles à intégrer ici et là des éléments allégés dans leurs nouveaux modèles: «Les petites voitures pourraient perdre de 150 à 200 kilos en quelques années», affirme-t-il optimiste. La collaboration avec des firmes comme Rieter contribue à lancer cette évolution.

**Pionnier de l'allégement des voitures, Max Horlacher, (assis dans le véhicule) a prouvé qu'une carrosserie plastique n'empêchait pas le véhicule d'être sûr.**



## HYDROGENE

# Stockage compact et sûr



**À l'Université de Fribourg, le professeur Züttel effectue un travail prometteur sur les hydrures.**

L'hydrogène est appelé à prendre une place importante dans le futur comme carburant. Mais il faut pour cela résoudre quelques problèmes, dont celui de son stockage. Les récipients d'hydrogène gazeux sous pression ou liquide à basse température sont encombrants et ne garantissent pas une sécurité satisfaisante. Le stockage sous forme d'hydrures – des combinaisons d'hydrogène avec un corps

**En action à la Petite Scheidegg: ce prototype a un moteur à hydrogène stocké dans les hydrures du réservoir.**

simple ou composé – offre de meilleures perspectives. Ces matériaux se comportent un peu comme une éponge, capable successivement de se gorger d'hydrogène et de restituer cet élément.

**Prototype.** À l'Institut de physique de l'Université de Fribourg, Andreas Züttel est un spécialiste de renommée internationale dans le do-

maine de ces matériaux prometteurs. «Les hydrures offrent le triple avantage d'être compacts, stables et sûrs», résume le professeur. Dans les hydrures métalliques – l'une des deux grandes classes de ces matériaux – les atomes d'hydrogène occupent les interstices entre les atomes constituant le réseau cristallin d'un métal, mais peuvent s'en échapper de façon contrôlée, par exemple, si l'on augmente la température. Une fois tout le gaz extrait du réseau, celui-ci peut être rechargé en hydrogène. Et le cycle recommence.

À part plusieurs travaux de recherche, le groupe fribourgeois a mis en œuvre cette technique dans un prototype de véhicule à chenilles, destiné à l'entretien des pistes de ski. L'hydrogène, délivré par l'hydrure, alimente un moteur de voiture légèrement modifié. En mars dernier, l'association SWISS ALPS 3000 a présenté ce véhicule en action à la Petite Scheidegg.

**Composé.** Les chercheurs fribourgeois travaillent aussi sur la seconde classe, celle des hydrures complexes. «À poids égal, ils emmagasinent jusqu'à près de dix fois plus d'hydrogène que les hydrures métalliques», indique Andreas Züttel. Ils devraient donc permettre de diminuer fortement le poids du système de stockage d'hydrogène dans un véhicule. Cet avantage est particulièrement marqué dans le cas du  $\text{LiBH}_4$ , un composé d'hydrogène, de lithium et de bore.

Les physiciens fribourgeois procèdent à une étude approfondie de ce composé. Ils sont parvenus notamment à abaisser sensiblement la température à laquelle il faut le porter pour qu'il relâche l'hydrogène qui y est emmagasiné: grâce à l'adjonction d'un catalyseur à base d'oxyde de silicium, cette température de désorption est maintenant d'environ 300°C, au lieu de 500°C initialement, ce qui est mieux adapté à une future utilisation pratique dans des véhicules à moteur.

## PHOTOVOLTAÏQUE

# Toujours un rayon de soleil d'avance

**La firme spin-off biennoise Sputnik Engineering SA occupe le 3<sup>e</sup> rang européen des producteurs d'onduleurs pour installations photovoltaïques raccordées au réseau.**

«Le soleil peut se lever, nous sommes prêts». L'ingénieur biennois Christoph von Bergen ne lance pas une boutade, sa firme Sputnik Engineering SA, à Bienne, est active dans l'énergie solaire depuis 1991. L'entreprise, dont il partage la direction aujourd'hui avec son collègue Philipp Müller, occupe aujourd'hui le 3<sup>e</sup> rang européen des producteurs d'onduleurs pour installations photovoltaïques raccordées au réseau. Les onduleurs *SolarMax*<sup>®</sup>, qui permettent de transformer le courant continu engendré par les cellules solaires en courant alternatif pour le réseau, sont un élément de l'installation photovoltaïque complète. «Ils permettent à chacun de produire sa propre électricité et d'envoyer le surplus dans le réseau.»

**Renouvelable.** La motivation de base de l'équipe de Sputnik Engineering SA est son engagement pour l'utilisation du courant solaire comme énergie renouvelable. L'idée maîtresse est sa volonté «de contribuer à rendre ainsi le monde un petit peu meilleur». À la base, trois anciens assistants de la Haute École Technique de Bienne, surnommée le 'Tech', se sont réunis pour commercialiser les projets qu'ils y avaient mis en route. «Le Tech ne pouvant le faire, notre *spin-off* a vu le jour.»

Voguant sur la première grande vague de la protection de l'environnement des années 90,

la petite entreprise biennoise a grandi très vite. Elle affiche une croissance annuelle de 100% d'année en année, son personnel est passé de 18 à 26 personnes employées en six mois. Le capital actions de 100 000 francs est détenu par huit actionnaires, en partie membres fondateurs.

«Nous n'avons ni ne voulons aucun investisseur dans nos rangs», rappelle Christoph von Bergen. À l'étroit dans ses locaux de Nidau de 600 m<sup>2</sup>, Sputnik Engineering occupe maintenant 3000 m<sup>2</sup> dans les anciens locaux de la manufacture des montres Rolex à Bienne, situés au-dessus du Tech. «Nous avons gagné en lumière», se réjouit le directeur pour qui le lieu laisse augurer d'un avenir certain.

**Combinaison.** Développement, montage final et test de fonctionnement sont réalisés au siège de l'entreprise. «Pour la fabrication des composants, nous nous sommes tournés vers l'*outsourcing*, ce qui représenterait une cinquantaine d'emplois supplémentaires.» Leur fiabilité et leur rendement de 97% sont deux des autres forces des onduleurs biennois. «Et pour répondre *on line* aux éventuels problèmes de nos clients, nous proposons une ligne d'assistance téléphonique directe», souligne Christoph von Bergen.

Sputnik Engineering SA vise de nouveaux marchés, principalement en Europe: Italie, Espagne, Portugal, Grèce et Benelux sont au menu. À ce jour, la firme biennoise a vendu plus de 15 000 onduleurs, «en majorité en Allemagne». Grâce à ce marché porteur, où la volonté politique s'est traduite dans une loi qui a généré quantité de nouveaux emplois et boosté les techniques liées aux énergies propres, les ingénieurs biennois vont placer 15 000 nouveaux onduleurs d'une capacité de 2 à 125 kW en 2004. Pour réaliser ces objectifs, une filiale allemande, Sputnik Engineering GmbH, a vu le jour à Stockach, dans le Bade-Wurtemberg. «Notre expansion européenne est plus facile par cette voie», souligne le directeur.

**Depuis 1991, Philipp Müller et Christoph von Bergen ont déjà vendu plus de 15 000 onduleurs pour installations photovoltaïques raccordées au réseau.**



## SYMPOSIUM

# Vision européenne

## En marche vers une «Société à 2000 watts»!

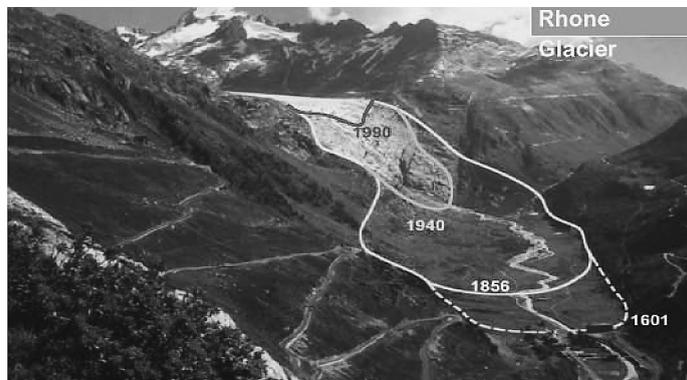
Quelque cent trente spécialistes de l'énergie, venus de Suisse et de quatorze autres pays, ont participé le 11 juin à un symposium à Zurich sur le thème «Étapes vers une Société à 2000 watts par personne – le Livre Blanc sur la R&D». L'initiative de cette manifestation émanait de *Novatlantis*, dont le document intitulé «Étapes vers un développement durable – Un Livre Blanc pour la R&D de technologies énergétiques performantes» (publié en anglais sous le titre «Steps towards a sustainable development - A White Book for R&D of energy-efficient technologies») a servi de base aux exposés et discussions. *Novatlantis* initie des projets transdisciplinaires et esquisse par des exemples pratiques les aspects d'un avenir axé sur la durabilité.

**Divergences.** Les groupes de travail ont traité des sujets, tels que les technologies du bâtiment, l'efficacité énergétique des matériaux, les applications électriques et la cogénération. Le débat était ouvert aussi à des points de vues divergents et à la critique. La discussion sur les transports routiers, par exemple, a fait apparaître des différences entre les chercheurs des Hautes Écoles et ceux de l'industrie automobile, au sujet des perspectives de technologies à consommation et émission réduites. Et dans l'un des groupes, qui abordait les aspects socio-psychologiques du comportement à l'égard de l'énergie, le thème de «Société à 2000 watts» a été taxé, d'une part, d'«idée forte», mais, d'autre part aussi, de peu parlant pour le grand public.

Les participants à la table ronde ont émis le vœu qu'une «Société à 2000 watts» puisse devenir une vision européenne. Ce souhait semble connaître un début de réalisation dans le secteur du bâtiment: le groupe de travail sur ce domaine a décidé de créer un réseau international pour concrétiser cette vision.

**Coopérer.** Walter Steinmann, directeur de l'OFEN, a conclu le symposium en évoquant quelques conditions à remplir pour réaliser les objectifs du développement durable en énergie. «Il nous faut promouvoir une recherche de haut niveau et coopérer étroitement avec le secteur privé», a-t-il dit. Au sujet des coûts, il a relevé qu'une «Société à 2000 watts a un prix, mais qu'elle rapportera bien davantage à la longue». Enfin, il a fait appel à l'esprit de pionnier pour mettre en œuvre cette vision. Un premier pas sera l'élaboration de deux scénarios – l'un pour 2035, le second pour 2050.

➔ [www.novatlantis.ch](http://www.novatlantis.ch)



Le recul du glacier du Rhône montre le réchauffement du climat. La «Société à 2000 watts» devrait contribuer à ralentir le phénomène.

## LIVRE BLANC

## Une question de volonté

### Un impressionnant document du domaine des EPF esquisse l'itinéraire à emprunter pour atteindre la «Société à 2000 watts».

L'objectif est clair, et il a déjà été communiqué en 1998 par le Conseil énergétique des EPF: arriver à une Suisse qui réclame trois fois moins de puissance énergétique par personne, ce qui correspond à 2000 watts, l'équivalent du Terrien moyen.

Pourquoi se fixer cet objectif? On le sait déjà: il faut s'attendre à voir stagner la production de pétrole dès 2030 et à la voir se concentrer à nouveau au Proche-Orient. Sans compter la menace que la combustion d'agents énergétiques fossiles fait peser sur le climat.

**Étapes.** Si les objectifs sont simples à décrire, il n'en va pas de même pour l'itinéraire à suivre. Sous la direction du professeur Jochem Eberhard, 62 ans, cofondateur du *Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)* de l'EPFZ, des représentants de diverses disciplines ont tenté de décrire «les étapes sur la voie d'un développement durable<sup>1</sup>».

Si le titre de ce «Livre Blanc» n'est pas vraiment original, il n'en reflète pas moins un programme hors du commun. Ce document A4 de 64 pages, sponsorisé par *Novatlantis* et tiré à 2400 exemplaires seulement, n'est pas aisément accessible aux profanes. Il répond par contre à l'une des questions les plus importantes pour notre siècle: peut-on imaginer l'émergence d'une société à 2000 watts d'ici à 2050?

**Obstacles.** Commençons par la conclusion: les chercheurs considèrent qu'il est possible d'atteindre cet objectif sans remettre en question notre confort. Certes, le chemin est parsemé de nombreux obstacles; il implique aussi d'énormes recherches et des coûts considérables. Il faudra notamment surmonter nombre de blocages psychologiques (par exemple tout ce qui touche à la propriété de véhicules ou aux sites de production) – c'est ce qu'affirment les sociologues associés au projet.

En matière de recherche, tout le spectre des disciplines scientifiques modernes est pratiquement englobé. Le chapitre IV de l'ouvrage recense les cinq champs d'activité recelant les technologies les plus prometteuses: l'optimisation des bâtiments, l'optimisation de la propulsion et de l'efficacité des moyens de transport (aviation, matériel ferroviaire, mobilité individuelle), l'électronique d'information et de gestion, les nouveaux procédés industriels (des micro-organismes au design de produits), les nouveaux matériaux et l'optimisation de la transformation de la matière première en énergie utile.

Le Livre Blanc se referme enfin sur une série de recommandations et sur l'incontournable question rhétorique «Pourquoi l'homme, qui a réussi à marcher sur la Lune il y a 50 ans, n'aurait-il pas la volonté politique d'instaurer une Société à 2000 watts et de s'assurer ainsi un développement durable?»

<sup>1</sup>Eberhard Jochem (éditeur): Steps towards a sustainable development. A White Book for R&D of energy-efficient technologies. Novatlantis Zurich, mars 2004.

## 6 QUESTIONS A

# Michael Kaufmann

**Le nouveau sous-directeur de l'OFEN succède à la mi-août à Hans-Luzius Schmid à la tête du programme SuisseEnergie.**

**energie extra:** *Qu'est-ce qui vous a poussé à briguer le poste de Hans-Luzius Schmid?*

**Michael Kaufmann:** J'ai deux raisons principales. Primo, je suis depuis 4 ans conseiller extérieur de SuisseEnergie et j'éprouve beaucoup de plaisir à cette tâche, ainsi qu'à la bonne collaboration avec les collaborateurs de l'OFEN, mais aussi avec les partenaires de SuisseEnergie. Un champ d'activité passionnant. Secundo, il me tient à cœur de ménager les ressources et l'énergie. Nous ne pouvons plus traiter l'environnement comme jusqu'ici. Les alternatives intelligentes pour améliorer les comportements pour le bien de l'environnement et de l'humanité existent. SuisseEnergie en est d'ailleurs un instrument.

*Le programme SuisseEnergie et l'OFEN vivent aussi à l'ère des coupes budgétaires. Quelles sont vos priorités?*

Nous avons des directives budgétaires claires, on doit les accepter. Nous devons donc positionner encore mieux SuisseEnergie et fixer des priorités. Celles-ci sont évidentes: elles sont où nos moyens limités permettent au mieux de tirer profit du recours aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique.

*En politique, vous étiez clairement un chaud partisan des transports publics et un adversaire de la bagnole. Qu'allez-vous entreprendre en ce domaine au sein de l'OFEN?*

Je ne prêche pas l'abandon de l'automobile, mais une attitude raisonnable face au trafic motorisé et l'utilisation prioritaire d'autres modes de transport. En soutenant le trafic combiné et la promotion de véhicules à meilleure efficacité énergétique, SuisseEnergie entend contribuer à une mobilité durable. Notre société doit emprunter cette voie, si nous ne voulons pas étouffer dans les colonnes de véhicules.

*La réussite du programme SuisseEnergie dépend de plus en plus du partenariat avec les différents secteurs économiques. Comment voyez-vous cette collaboration?*

Cette collaboration est déjà excellente aujourd'hui, nous avons conclu des conventions exemplaires sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> avec d'importants secteurs de l'économie. J'entends poursuivre cette démarche avec élan. Car c'est la clé pour atteindre les objectifs en matière de CO<sub>2</sub>, mais aussi pour une économie durable et pleine d'innovations. A moyen ter-

me, nous rendons ainsi l'économie concurrentielle sur la scène internationale.

*Les coupes budgétaires ont passablement restreint l'enveloppe consacrée aux énergies renouvelables (de 47 à 25 millions de francs). Comment faire mieux avec moins dans ce domaine?*

La promotion des énergies renouvelables reste une priorité de SuisseEnergie. En Europe, le recours aux formes d'énergie renouvelables est en vogue, car il recèle un immense potentiel. Avec peu de moyens, nous devons soutenir à l'avenir deux approches: d'une part, provoquer une incitation directe en taxant les énergies non renouvelables (taxe sur le CO<sub>2</sub>, centime climatique), d'autre part, mieux profiler les énergies renouvelables dans le cadre de certifications, de labels et de standard, à l'instar de MINERGIE.

*Donnez-nous votre vision d'une Suisse idéale...*

Ma vision est celle d'une Suisse qui, en recourant aux énergies renouvelables et aux technologies aboutissant à l'efficacité énergétique, démontre aussi à l'avenir la richesse et la conscience environnementale du pays. La qualité et l'esprit d'innovation ont toujours été à la base du succès helvétique.

**Michael Kaufmann:** *«Il me tient à cœur de ménager les ressources et l'énergie.»*

## CONFERENCE DE BONN

## «Même la Chine participe»

**Du 1<sup>er</sup> au 4 juin 2004, Bonn a accueilli quelque 1000 participants, dont des délégations gouvernementales et des représentants de l'ONU venus pour la conférence «renewable 2004».<sup>1</sup>**

Les travaux de la Conférence de Bonn étaient axés sur les «nouvelles» énergies renouvelables comme l'éolien, le solaire thermique, la biomasse, les petites centrales hydroélectriques ou la force marémotrice. La Suisse était représentée par le conseiller fédéral Moritz Leuenberger et par Walter Steinmann, directeur de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). La délégation comptait aussi Doris Stump, conseillère nationale et présidente de l'Agence suisse des énergies renouvelables (aee) et Jürg Hofer, du Département de l'environnement et de l'énergie du canton de Bâle-Ville. *energie extra* a interviewé Walter Steinmann, directeur de l'OFEN.

*Quelles conclusions tirez-vous de la Conférence de Bonn?*

Le principal résultat de la Conférence est le programme d'action international comprenant plus de 200 mesures et projets de politique énergétique pour encourager les énergies renouvelables (ER). La mise en œuvre du programme d'action, qui doit permettre une comparaison entre les diverses politiques énergé-

<sup>1</sup> cf. *energie extra* n° 3/04



### Portrait

Michael Kaufmann, 50 ans, était depuis 2000 membre du comité directeur et responsable de la communication du bureau bernois *naturaqua PBK*, traitant notamment d'écologie, d'énergie et d'aménagement du territoire. Il a accompli des études d'ingénieur agronome à l'EPFZ, il est aussi journaliste RP. Il a été notamment correspondant parlementaire et rédacteur en chef de la *Berner Tagwacht*. Militant engagé du Parti socialiste, il est député au Grand Conseil du canton de Berne depuis 1992. Et l'on peut encore dire qu'il a une bonne oreille puisqu'il possède un diplôme en musique et dirige notamment un chœur.



**Walter Steinmann:**  
«On ne peut pas dissocier la politique énergétique suisse de celle de l'UE.»

## ATELIER

# L'avenir de l'électricité

**Lors d'un atelier organisé par l'OFEN, des experts ont mis en évidence le potentiel de divers vecteurs énergétiques pour la production d'électricité.**

tiques nationales, doit encore être définie dans le cadre de l'ONU.

*La Suisse ne peut donc pas faire cavalier seul...* Non. On ne peut pas dissocier la politique énergétique suisse de celle de l'UE. Ce qui est réjouissant, c'est la participation des pays en développement ou émergents, comme la Chine! Mais, finalement, c'est surtout aux pays industrialisés qu'il appartient d'augmenter la capacité concurrentielle des ER en stimulant la recherche et en ciblant l'encouragement.

*Certaines «nouvelles» ER font-elles figure de favorites?*

Ce sont les conditions géographiques, économiques et sociales qui déterminent l'encouragement de telle ou telle ER. Chaque ER ayant ses groupements d'intérêt, c'est donc aussi une question de lobbying. Il faut aussi savoir que certaines ER importantes, comme la biomasse pour la production de chaleur, n'intéressent guère les pays en développement. On ne tient aussi pas toujours suffisamment compte de l'efficacité énergétique. C'est un point que nous avons soulevé à Bonn!

*Quel rôle a joué la délégation suisse?*

Les membres de la délégation ont profité de la conférence pour procéder à des échanges de vues et d'expériences. Le conseiller fédéral Leuenberger s'est joint au ministre marocain de l'énergie Boutaleb pour diriger un atelier ministériel consacré au développement des capacités. Jürg Hofer a présenté la politique énergétique bâloise sous l'angle d'une politique locale réussie.

*Existe-t-il des programmes d'encouragement nationaux exemplaires dont la Suisse pourrait s'inspirer?*

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) a recensé quelque 400 mesures et programmes pour les ER dans les pays de l'OCDE. Les tarifs d'alimentation électrique et les systèmes de quotas semblent être des plus prometteurs, sachant aussi que les prescriptions d'objectifs en la matière sont déterminantes. Cela dit, il faut fixer des objectifs quantitatifs pour les ER. Nous espérons que la politique suisse y contribuera et que la nouvelle réglementation du marché de l'électricité en sera le signe.

A quoi va ressembler dans le futur la composition des agents énergétiques en Suisse?

L'OFEN a organisé le 2 juillet 2004 à Berne un atelier dans le cadre des *perspectives énergétiques*. Cette rencontre s'axait sur l'avenir de l'approvisionnement énergétique de notre pays. Sept experts ont décrit aux quelque 150 participants le potentiel de l'hydroélectricité, de la biomasse, du solaire, de l'éolien, du nucléaire, du fossile thermique, du couplage chaleur-force (CCF) et de la pile à combustible. En 2020, les plus anciennes centrales nucléaires seront mises hors service. «C'est aujourd'hui déjà que nous devons réfléchir comment pallier à ce manque de production», a souligné Walter Steinmann, directeur de l'OFEN.

Les investissements dans le domaine énergétique nécessitent une longue phase d'élaboration. C'est pourquoi le secteur de l'énergie et la Confédération ont joint leurs forces pour élaborer les indispensables bases de décision. L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a aussi été chargé, en collaboration avec des scientifiques et un forum bénéficiant d'une large assise politique et économique, de formuler les scénarios possibles dans *Perspectives énergétiques 2035* et *Vision 2050*.

**Renouvelables.** Près de 55% de l'électricité produite en Suisse provient de centrales hydroélectriques – la seule énergie renouvelable à être massivement exploitée. «L'extension de l'hydroélectricité dépend du prix de l'électricité, mais aussi des contraintes qu'implique la protection du paysage», précise Stephan Grötzinger de *Electrowatt AG*. Des taux d'intérêts modestes et des procédures d'autorisation de construire rapides joueraient un rôle favorable. Pour Stephan Grötzinger, on pourrait augmenter le parc hydroélectrique de 7% d'ici à 2035, voire doubler cette progression «à condition d'être moins restrictif en matière d'eaux résiduelles».

Dans le domaine de la biomasse, Bruno Guggisberg, de l'OFEN, affirme que c'est le bois qui détient les meilleures cartes. Selon lui, l'agriculture – avec les résidus des récoltes – offre aussi d'intéressantes possibilités. Les déchets biodégradables des UIOM et des STEP sont déjà bien exploités. «Et, par-dessus tout, on pourrait tripler la production d'électricité.»

L'énergie éolienne est une grande réussite dans les régions littorales du nord de l'Europe. Les bons emplacements produisent du courant pour 6 à 8 centimes le kWh. «Ce sont des prix concurrentiels», relève Alexander Wokaun, de l'*Institut Paul Scherrer (PSI)*. Le principal problème que rencontrent les pays continentaux est l'irrégularité de la force des vents.

Le photovoltaïque suisse produit déjà de l'électricité pour 5000 ménages. Le problème majeur demeure celui de la cherté des cellules qui, en outre, n'offrent qu'un rendement médiocre. De plus, l'ensoleillement manque de constance lui aussi. «Le niveau d'efficacité et les prix sont sujets à amélioration», espère Alexander Wokaun.

Les promoteurs des énergies renouvelables sont unanimes sur un point: le succès économique de ces techniques dépend surtout du prix des agents énergétiques fossiles.

**Non renouvelables.** On s'est également penché sur le potentiel des vecteurs énergétiques conventionnels. Leurs défenseurs mettent l'accent sur les bas coûts de production d'électricité. Rolf Bachmann, de *Energy Consulting Group*, peut imaginer que l'on remplace les chauffages au mazout par des centrales à cycle combiné recourant au gaz et générant de l'électricité qui ferait fonctionner des pompes à chaleur dans les bâtiments.

«Les centrales nucléaires de troisième génération sont très sûres», assure Peter Hardegger, du PSI. Les centrales nucléaires n'émettent pas de CO<sub>2</sub>. Aux Etats-Unis et en Finlande, on crée actuellement des lieux de stockage définitif pour les déchets hautement radioactifs.

Selon Hanspeter Eicher, de *Eicher & Pauli*, le couplage chaleur-force (CCF) convient surtout aux petites installations vouées à une production d'électricité pour ses besoins propres. Cette technique présente un avantage important, qui est l'utilisation constante des rejets thermiques des moteurs pour répondre à des besoins de chauffage.

Enfin, Almut Kirchner, de *Prognos* à Bâle, a osé aborder la question de la pile à combustible. Son utilisation requerrait des infrastructures totalement nouvelles. Pour le succès de la pile, il faut tenir compte d'autres facteurs, comme la protection du climat, les progrès technologiques ou le contexte économique.

# En bref

## ■ Prix Pegasus: des lauriers pour le lisier.

Le grand prix de promotion de SuisseEnergie pour la mobilité durable a été remis pour la deuxième fois à l'occasion du Forum international de l'énergie sun21. Le premier prix d'un montant de 80 000 francs a été décroché par le projet *Swiss-Farmer-Power – Le biogaz des paysans est un carburant d'avenir*, présenté par l'association ITZ Innovations-Transger Zentralschweiz, de Horw. L'objectif du projet consiste à produire du biogaz à partir du fumier et du lisier des vaches lucernoises qui permet de fournir aux automobilistes un carburant respectueux de l'environnement. Le projet comporte aussi une étude de faisabilité et la planification de la construction d'une installation pilote. Cette installation produirait du biogaz transformé pour correspondre à la qualité du gaz naturel afin d'être injecté dans le réseau de gazoducs. Le biogaz des vaches lucernoises permettrait de faire rouler quelque 30 000 véhicules. Le prix de reconnaissance, d'un montant de 20 000 francs, est allé au projet *Bouquet de transports – Plan de mobilité d'entreprise*. L'auteur du projet est le Département de l'aménagement, des constructions et de la voirie de la Ville de Genève, qui souhaite offrir des alternatives écologiques au trafic pendulaire et professionnel.

■ **Stade solaire.** Les travaux d'installation ont commencé en juin: FMB Energie SA réalise sur le toit du nouveau Stade de Suisse au Wankdorf de Berne la plus grande centrale solaire au monde intégrée dans un stade. Utilisant les cellules solaires les plus performantes qui existent actuellement, l'installation permettra d'atteindre une puissance maximale de 1300 kW pour un investissement total de quelque 10 millions de francs. La surface du toit, bien exposée, couvre 12000 m<sup>2</sup>. La production d'énergie totale correspondra à la consommation moyenne de quelque 300 ménages. Le courant



produit sera commercialisé dès l'automne 2004 sous le label *1to1 energy sun star*.

■ **Piloter sans polluer.** Le sport automobile n'a pas précisément la réputation d'être respectueux de l'environnement. L'équipe *Nasamax* a donné la preuve du contraire lors de la dernière édition des 24 Heures du Mans. Mû à l'éthanol, son bolide a atteint les 350 km/h. L'an dernier, les Britanniques écolos ont dû lever le pied prématurément. Cette année, le bolide vert a fini au 17<sup>e</sup> rang sur 26 véhicules classés. Les véhicules fonctionnant à l'éthanol ne produisent pratiquement pas d'émissions. Ce carburant est neutre en CO<sub>2</sub> puisqu'il est fabriqué à partir de cannes à sucre, de pommes de terre ou de céréales. Lors de la crise pétrolière des années 70, les véhicules mus à l'alcool ont connu un boom au Brésil. Aujourd'hui encore, le tiers des véhicules de ce pays roulent à l'alcool de sucre. L'éthanol ne pourra jamais concurrencer vraiment les carburants fossiles: la demande en surface agricole est trop énorme. Il faut trois tonnes de céréales pour fabriquer une tonne d'éthanol.

■ **Sainte-Croix Cité de l'énergie.** Le 16 juin, la commune vaudoise de Sainte-Croix a reçu le Label Cité de l'énergie. La distinction de *Suisse-Energie pour les communes* était amplement méritée au vu des efforts conséquents entrepris dans la politique énergétique communale. Au niveau immobilier, depuis 1996, 95% des chaufferies communales ont été renouvelées. Les rues du centre ont été réaménagées pour élargir les espaces piétons. Sur le plan des transports publics, les bus à la demande connaissent un gros succès et l'abon-

nement Ecureuil tient ses promesses auprès des jeunes – 580 élèves reçoivent gratuitement un abonnement général pour les transports publics du balcon du Jura. Enfin, le réseau d'eau Onnens-Sainte-Croix a été optimisé, trois turbines installées, ce qui fait que l'eau autrefois pompée est devenue source d'énergie. Et la gestion rationnelle des eaux usées a été couronnée par la *Médaille d'eau* à fin 2003.

## ■ Forum suisse de l'énergie: comité remanié.

Le 17 juin, la composition du comité du Forum suisse de l'énergie a été modifiée par l'assemblée des membres. La conseillère aux Etats Helen Leumann (PRD/LU) succède à l'ancienne conseillère aux Etats Vreni Spoerry qui se retire après 12 ans. Et jusqu'en 2008, la vice-présidence est assurée conjointement par le conseiller aux Etats Hansheiri Inderkum (PDC/JR) et les conseillers nationaux Serge Beck (LIB/VD) et Christian Speck (SVP/AG). Le comité du Forum suisse de l'énergie compte aujourd'hui 34 membres. 19 parlementaires fédéraux et 19 organisations en font partie.

## Impressum

energie extra

Numéro 4.04

(parution tous les deux mois)

Editeur

Office fédéral de l'énergie  
3003 Berne



Rédaction

Marianne Zünd, Mireille Fleury, OFEN, Section Communication, Téléphone 031 322 56 64, Fax 031 323 25 10

e-Mail: [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch)

Büro Cortesi Biel, tél. 032 327 09 11, fax 032 327 09 12

[bueroortesi@bcbiel.ch](mailto:bueroortesi@bcbiel.ch)

Werner Hadorn (responsable),

Renaud Jeannerat, (version française)

Textes: Hans-Ueli Aebi, Jean-Jacques Daetwyler,

Fabio Gilardi, Werner Hadorn, OFEN

Traductions: Jacques Dépraz, Mireille Fleury

Photos: Nina Mann, Joël Schweizer, OFEN, l.d.d

Layout: Roland Fischer

Adresse Internet

[www.suisse-energie.ch](http://www.suisse-energie.ch)

Infoline SuisseEnergie

Téléphone 0848 444 444

## Agenda

■ **28 août:** Journée spéciale énergie, Lutry, avec de nombreuses démonstrations et un apéro énergétique. Info: [coordinationenergie@bluewin.ch](mailto:coordinationenergie@bluewin.ch).

■ **13-20 septembre:** exposition Tour de Suisse des Cités de l'énergie, centre communal Manor, Sierre.

■ **22 septembre:** Journée européenne «En ville sans ma voiture». SuisseEnergie pour les communes coordonne l'action et donne toutes les informations nécessaires sur son site [www.energiecité.ch](http://www.energiecité.ch). Communes et particuliers, participez!

■ **22 septembre:** Forum sur la mobilité dans l'entreprise, Vevey. Contact: [agenda21@vevey.ch](mailto:agenda21@vevey.ch).

■ **30 septembre:** Journée romande de l'énergie et séminaire d'échanges d'expériences des Cités de l'énergie sur le thème «Aménagement du territoire et énergie, Delémont. Informations et inscriptions: [www.suisse-energie.ch](http://www.suisse-energie.ch).

■ **6 octobre:** séminaire ADNV «Voitures alternatives et bio-carburant», Y-Parc, Yverdon-les-Bains. Contact: [christine.leu@adnv.ch](mailto:christine.leu@adnv.ch).

## Publications

Les publications suivantes peuvent être commandées auprès de l'OFCL, Diffusion publications, 3003 Berne, fax 031 325 50 58, [verkauf.zivil@bbl.admin.ch](mailto:verkauf.zivil@bbl.admin.ch):

■ **Statistique suisse de l'électricité 2003**, numéro de commande 805.005.03d/f, gratuit

■ **L'exploitation correcte des chaudières à bois, simple, sûre, respectueuse de l'environnement**, à commander gratuitement auprès de Energie-bois Suisse, tél. 021 310 10 35, [info@energie-bois.ch](mailto:info@energie-bois.ch), existe aussi en allemand et en italien

■ **Recherche énergétique 2003 Rapports de synthèse des chefs de programme**, à commander gratuitement auprès de ENET, tél. 071 440 02 55, [www.energieforschung.ch](http://www.energieforschung.ch)

Publications sur le thème

■ **Plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération 2004 – 2007**, à commander gratuitement auprès de l'OFEN, [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch), [www.suisse-energie.ch](http://www.suisse-energie.ch)

■ **Préparer la voie à notre futur énergétique**, 7<sup>e</sup> Conférence suisse sur la recherche énergétique, Lucerne, les 11 et 12 novembre 2003, Résumé, à commander gratuitement auprès de l'OFEN, [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch), [www.suisse-energie.ch](http://www.suisse-energie.ch)

Mais aussi:

■ **ENET NEWS**, nouvelles de l'OFEN sur la recherche énergétique, [www.energieforschung.ch](http://www.energieforschung.ch)



## Coupon

Abonnement gratuit à *energie extra*

Pour avoir des nouvelles tous les deux mois de l'OFEN et du programme *SuisseEnergie*, on peut s'abonner à *energie extra* ou commander des numéros supplémentaires.

Numéro: \_\_\_\_\_

Nombre d'exemplaires: \_\_\_\_\_

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

NP/Lieu: \_\_\_\_\_

Coupon de commande à envoyer ou à faxer à:

OFEN

Section Communication

Case postale, 3003 Berne, fax 031 323 25 10

ou par e-mail: [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch)

Bureaux de l'OFEN: Worblentalstrasse 32, 3063 Ittigen

Eine deutschsprachige Ausgabe von *energie extra* ist erhältlich beim Bundesamt für Energie 3003 Bern, Fax 031 323 25 10.